

# Una arquitectura para abordar la ejecución y mantenimiento de robots RPA potenciados por Inteligencia Artificial <sup>\*</sup>

A. Martínez-Rojas<sup>1</sup>, J. Sánchez-Oliva<sup>2</sup>, A. Jiménez-Ramírez<sup>1</sup>, and J. G. Enríquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Avenida Reina Mercedes, s/n. 41012, Sevilla.

{amrojas, ajramirez, jgenriquez}@us.es

<sup>2</sup> Servinform, S.A. Parque Industrial PISA, Calle Manufactura, 5, 41927 Mairena del Aljarafe, Sevilla, Spain. jmsanchezo@servinform.es

**Abstract.** La Automatización Robótica de Procesos (RPA) es un paradigma software en el que los robots son programas que imitan el comportamiento humano. Su objetivo principal es buscar una automatización integral, de manera que el humano no tenga que intervenir para que un proceso se lleve a cabo. El auge de RPA junto con los avances en inteligencia artificial (IA) han posibilitado automatizar tareas cognitivas. Los componentes que resuelven estas tareas son complejos y necesitan de conocimiento experto para construirlos y de un mantenimiento distinto una vez están en producción. En este contexto se desarrolla el proyecto AIRPA, una plataforma dirigida a potenciar soluciones RPA con componentes de IA. Sus dos objetivos son, abstraer al desarrollador RPA del conocimiento experto en IA, y controlar la ejecución y mantenimiento de los procesos que involucran estos componentes.

**Keywords:** Robotic Process Automation · Inteligencia Artificial · Proyecto Industrial

## 1 Introducción

El término Automatización Robótica de Procesos (RPA) se refiere a un paradigma de software en el que los robots son programas que imitan el comportamiento de los trabajadores humanos que interactúan con los sistemas de información (SI) [1, 5]. Este paradigma se ha hecho cada vez más popular debido a que el RPA despierta un gran interés para las organizaciones.

En este contexto, las soluciones que se basan en la Inteligencia Artificial (IA) –llamadas soluciones RPA cognitivas– están recibiendo una atención creciente, ya que la combinación de ambas disciplinas ofrece diversas ventajas. Por un lado,

---

<sup>\*</sup> Investigación apoyada por los proyectos NICO (PID2019-105455GB-C31) del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España y AIRPA (EXP00118029/IDI-20190524) (P011-19/E09) del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial.

los métodos de IA mejoran las soluciones RPA al proporcionar nuevas capacidades que permiten automatizar un mayor número de procesos de principio a fin. Por otro lado, las soluciones RPA producen datos sobre la propia ejecución de los procesos que permiten un entrenamiento periódico de los modelos de IA, propiciando una mejora continua de las métricas de los modelos [3]. El uso de este tipo de componentes implica distintos retos. En primer lugar, se necesita del desempeño de un científico de datos para el desarrollo de los componentes cognitivos. Esto hace que exista una fuerte dependencia entre el científico de datos (i.e., profesional encargado de procesar datos estructurados para extraer información relevante de ellos) y el desarrollador RPA (i.e., profesional encargado de diseñar y desarrollar robots software)<sup>3</sup>. Y, en segundo lugar, el rendimiento de estos componentes cuando son puestos en producción depende del rendimiento de su modelo de datos que tiende a degradarse con el tiempo [2]. Así surge la necesidad de diseñar una plataforma que permita (1) abstraer la construcción de los robots del desempeño específico del científico de datos, y (2) controlar, monitorizar y dar soporte a los robots para asegurar la calidad en el mantenimiento de los componentes RPA cognitivos.

Este problema también ha sido señalado por la industria, en concreto, por la empresa Servinform S.A.<sup>4</sup>, que considera el RPA cognitivo como una de sus líneas de negocio más fuertes. En consecuencia, han iniciado un proyecto de investigación, aún en desarrollo, llamado AIRPA, junto con el grupo de investigación IWT2<sup>5</sup>, que se centra en dar solución a estos problemas.

## 2 Proyecto I+D

El proyecto AIRPA propone una solución completa para la implementación de procesos RPA que utilizan componentes cognitivos, lo que se conoce en el ámbito industrial como procesos RPA 2.0<sup>6</sup>. Para ello, define una arquitectura que da soporte a su desarrollo y mantenimiento dividida en cuatro módulos (cf. Fig. 1). Éstos son: (1) *Repositorio documental*, donde se almacenan los componentes y robots con su documentación y todas sus versiones asociadas, (2) *Administrador de despliegue*, que sirve para controlar el despliegue y el manejo de versiones de cada uno de los robots RPA, (3) *Panel de seguimiento y explotación*, que permite la visualización de las métricas y datos asociados a la ejecución de los procesos, especialmente para la monitorización de los modelos asociados a los componentes cognitivos, y (4) *Control Room*, que permite una gestión completa de los procesos RPA, manejando: los casos en ejecución, los KO (i.e., situaciones fallidas), los robots, equipos donde se ejecutan, alertas personalizadas, captura de evidencias, lanzamientos o roles de usuarios, entre otros.

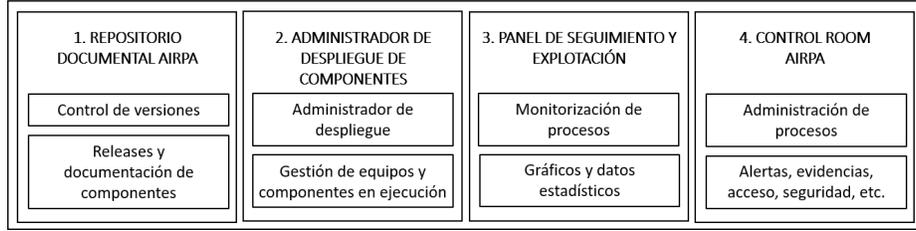
La implementación satisfactoria de estos módulos conlleva dos objetivos fundamentales para el proyecto. El primero, se centra en brindar un soporte integral

<sup>3</sup> <https://www.edureka.co/blog/rpa-developer-roles-and-responsibilities/>

<sup>4</sup> <https://www.servinform.es/>

<sup>5</sup> <https://www.iwt2.org/>

<sup>6</sup> <https://dlabs.ai/blog/rpa-2-0-how-to-achieve-the-highest-level-of-automation/>



**Fig. 1.** Módulos que componen la plataforma AIRPA.

y centralizado a la gestión de procesos RPA 2.0 que ofrece el *Control Room*. Este módulo se asemeja a una máquina de estados personalizada de cada proceso, indicando en qué estado se encuentra un robot en cada momento y registrando evidencias de sus transiciones. tareas esenciales de este módulo son: la recopilación de datos necesarios para realizar la captura de evidencias y el reporting automatizado, y la gestión de los robots y tareas en las que sean necesaria la intervención humana. Esto último, aporta un valor diferencial en los procesos RPA 2.0, gracias al etiquetado de los datos recopilados en el trabajo diario, tarea esencial para el entrenamiento de modelos de componentes cognitivos. Cabe destacar que la recopilación de estos datos junto con la información reportada por los componentes cognitivos, nutren al *Panel de seguimiento y explotación* para la realización del reporting de procesos y la obtención de información de valor.

El segundo, se focaliza en la abstracción de la complejidad del desarrollo de un componente en ámbito de IA por parte del desarrollador RPA. Para ello, se construyen los *Componentes AIRPA*, i.e., servicios de IA con una arquitectura basada en microservicios y que estandarizan su contrato de servicios a través de una API REST. De esta forma, el desarrollador RPA solo debería focalizarse en consumir los métodos ofrecidos por esta API. Así, cualquier cambio producido en el modelo, no afectará a su integración con la solución RPA.

Generalmente, los componentes de IA en el contexto de RPA 2.0, se implementan mediante soluciones comerciales (e.g., Amazon Web Services, Google o Microsoft). Por el contrario, los *Componentes AIRPA* están diseñados como *wrappers* que permiten la incorporación de modelos de Machine Learning (ML) propios. Este hecho, aporta un valor añadido ya que, aunque su uso no está tan extendido en el contexto de RPA, las soluciones de software libre lideran las principales evoluciones del ámbito de IA [4]. De esta forma, los *Componentes AIRPA* del proyecto AIRPA, permiten soluciones ML como: clasificaciones, detección de anomalías o análisis de sentimientos, entre otros.

### 3 Tecnologías usadas

La arquitectura de AIRPA apoya el desarrollo específico de sus módulos en diversas soluciones de software libre, *Gitea* para el *Repositorio documental*, *Portainer* para el *Administrador de despliegue* y *Grafana* para el *Panel de seguimiento y explotación*. El *Control Room*, en cambio, es una solución a medida implemen-

tada con el framework *ASP.NET Web Pages (Razor)* y con la base de datos *MySQL*. Por otro lado, los *Componentes AIRPA* son un diseño a medida en lenguaje *Python* con *Django REST Framework*. En su construcción se utilizan librerías específicas del ámbito del tratamiento de datos y del ML que facilitan la ingeniería de características y la incorporación de modelos ML de *Scikit Learn*, *TensorFlow* y *PyTorch*. Estos componentes se almacenan versionados en el *Repos. documental*, se despliegan desde el *Adm. despliegue*, se controla su estado desde el *Control Room* y sus métricas se visualizan en el *Panel seg. y explotación*.

## 4 Resultados preliminares

La arquitectura AIRPA permite la profesionalización y estandarización de procesos de robotización que incluyen componentes IA, además de dar soporte a su ejecución y mantenimiento. Los resultados de la implantación de la plataforma son validados en escenarios real que requieren de incorporación de acciones cognitivas. De esta manera, se persigue la evaluación de la operativa de AIRPA aplicada a diversos ámbitos de negocio, como energía o telecomunicaciones.

Esta validación se realiza dentro del área de operación de Servinform. El caso de estudio tiene como objetivo de negocio determinar la acción a realizar para cerrar una reclamación de cliente. Se toman medidas durante un mes del tiempo medio de operación (TMO), antes y después de la implantación de la plataforma AIRPA para este proceso. Inicialmente se obtuvo un TMO de 9 minutos que se mejoró, tras la implantación de AIRPA, en un 75%; resultando en un TMO final de 2 minutos y 15 segundos. Aún siendo resultados preliminares, la plataforma aumentó de forma significativa el control sobre el proceso, lo que plantea unos resultados prometedores. A partir de julio del 2021, fecha de finalización del proyecto I+D que apoya esta iniciativa de valor, AIRPA se establecerá completamente como plataforma y como estrategia metodológica a seguir por Servinform S.A. y por toda su área de Consultoría e Innovación.

## References

1. Jimenez-Ramirez, A., Reijers, H.A., Barba, I., Del Valle, C.: A method to improve the early stages of the robotic process automation lifecycle. In: International Conference on Advanced Information Systems Engineering. pp. 446–461. Springer (2019)
2. Leevy, J.L., Khoshgoftaar, T.M., Bauder, R.A., Seliya, N.: The effect of time on the maintenance of a predictive model. In: 2019 18th IEEE International Conference On Machine Learning And Applications (ICMLA). pp. 1891–1896. IEEE (2019)
3. Martínez-Rojas, A., Barba, I., Enríquez, J.G.: Towards a taxonomy of cognitive rpa components. In: Business Process Management: Blockchain and Robotic Process Automation Forum. pp. 161–175. Springer International Publishing (2020)
4. Sonnenburg, S., Braun, M.L., Ong, C.S., Bengio, S., Bottou, L., Holmes, G., LeCun, Y., Müller, K.R., Pereira, F., Rasmussen, C.E., et al.: The need for open source software in machine learning (2007)
5. Willcocks, L., Lacity, M., Craig, A.: Robotic process automation: strategic transformation lever for global business services? *Journal of Information Technology Teaching Cases* **7**(1), 17–28 (2017)